

Patent



Customer No. 31561
Application No.: 10/710,786
Docket No. 11577-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : Huang
Application No. : 10/710,786
Filed : Aug 03, 2004
For : METHOD OF ENHANCING THE ADHESION BETWEEN
PHOTORESIST LAYER AND SUBSTRATE AND
BUMPING PROCESS
Examiner : N/A
Art Unit : 2812

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
Arlington, VA 22202

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.: 92122955,
filed on: 2003/8/21.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Nov. 26, 2004

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

Please send future correspondence to:

7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

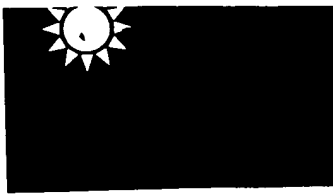
Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234

E-MAIL: BELINDA@JCIPGroup.com.tw; USA@JCIPGroup.com.tw

BEST AVAILABLE COPY



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder

申請日：西元 2003 年 08 月 21 日
Application Date

申請案號：092122955
Application No.

申請人：日月光半導體製造股份有限公司
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2004 年 8 月 21 日
Issue Date

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

發文字號：09320778160
Serial No.

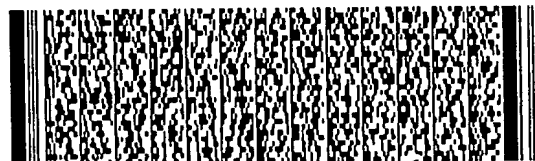
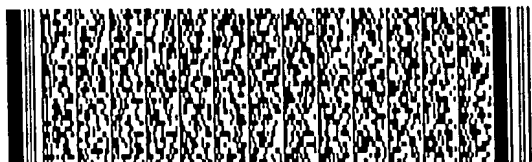
BEST AVAILABLE COPY

| | |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： | |

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

| | | |
|--------------------|-----------------------|--|
| 一、 發明名稱 | 中 文 | 避免光阻層與基材之間接合不良的方法以及凸塊製程 |
| | 英 文 | METHOD OF IMPROVING THE ADHESIVE CHARACTERISTIC BETWEEN THE PHOTORESIST LAYER AND THE SUBSTRATE, AND A BUMPING PROCESS |
| 二、 發明人 (共1人) | 姓 名 (中文) | 1. 黃敏龍 |
| | 姓 名 (英文) | 1. Min-Lung Huang |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (中 文) | 1. 高雄市三民區鼎勇街33巷2弄8號10樓 |
| | 住居所 (英 文) | 1. 10F, No. 8, Alley 2, Lane 33, Ting-yung St., San-min Chu, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C. |
| 三、 申請人 (共1人) | 名稱或 姓 名 (中文) | 1. 日月光半導體製造股份有限公司 |
| | 名稱或 姓 名 (英文) | 1. Advanced Semiconductor Engineering, Inc. |
| | 國 籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (營業所) (中 文) | 1. 高雄市楠梓加工出口區經三路26號 (本地址與前向貴局申請者相同) |
| | 住居所 (營業所) (英 文) | 1. 26, Chin 3rd. Rd., 811, Nantze Export Processing Zone, Kaohsiung, Taiwan, R.O.C. |
| | 代表人 (中文) | 1. 張虔生 |
| | 代表人 (英文) | 1. Chien-Sheng Chang |



四、中文發明摘要 (發明名稱：避免光阻層與基材之間接合不良的方法以及凸塊製程)

一種避免光阻層與基材之間接合不良的方法，其例如係應用於一凸塊製程上。此凸塊製程使用兩種黏滯係數不同的光阻層，其中與保護層接合的光阻層黏滯係數較小，流動性較佳，故能完全填滿保護層表面的間隙，使得光阻層與保護層緊密貼合。在填入錐料的過程中，本發明之凸塊製程能避免錐料填入保護層表面之間隙，以有效防止兩相鄰錐墊之間的橋接現象。

伍、(一)、本案代表圖為：第____2E____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

200：晶圓

202：錐墊

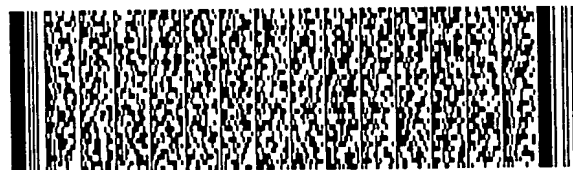
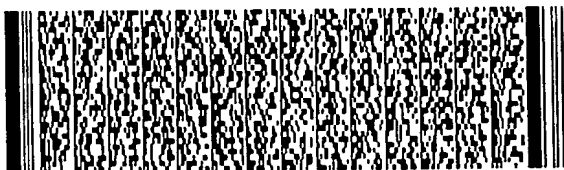
204：球底金屬層

206：保護層

206a：間隙

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF IMPROVING THE ADHESIVE CHARACTERISTIC BETWEEN THE PHOTORESIST LAYER AND THE SUBSTRATE, AND A BUMPING PROCESS)

A method of improving the adhesive characteristic between the photoresist layer and the substrate, for example, is applied on a bumping process. The bumping process applies two photoresist layers with different viscosity, wherein the photoresist layer nearby the protective layer has lower viscosity than the other and fills the gap on the protective layer to



四、中文發明摘要 (發明名稱：避免光阻層與基材之間接合不良的方法以及凸塊製程)

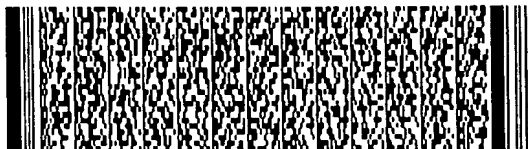
208 : 第一光阻層

210 : 第二光阻層

214 : 鐸料塊

六、英文發明摘要 (發明名稱：METHOD OF IMPROVING THE ADHESIVE CHARACTERISTIC BETWEEN THE PHOTORESIST LAYER AND THE SUBSTRATE, AND A BUMPING PROCESS)

full by a better fluidity. The photoresist layer can be adhered to the protective layer tightly. The bumping process can prevent the solder entering the gap on the protective layer as filling the solder, and avoid bridging between two nearby pads.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得, 不須寄存。



五、發明說明 (1)

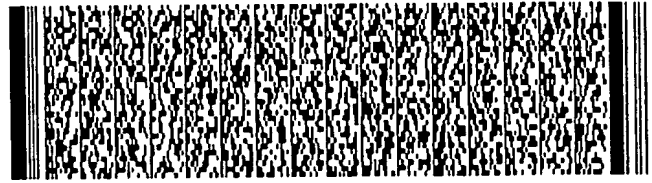
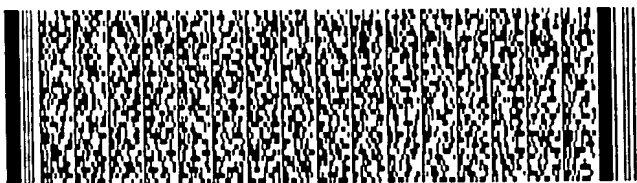
【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種避免光阻層與基材之間接合不良的方法以及凸塊製程，且特別是有關於一種應用兩種黏滯係數不同的光阻層，來避免光阻層與基材之間接合不良的方法以及凸塊製程。

【先前技術】

在高度情報化社會的今日，多媒體應用的市場不斷地急速擴張著。積體電路封裝技術亦需配合電子裝置的數位化、網路化、區域連接化以及使用人性化的趨勢發展。為達成上述的要求，必須強化電子元件的高速處理化、多功能化、積集化、小型輕量化及低價化等多方面的要求，於是積體電路封裝技術也跟著朝向微型化、高密度化發展。其中球格陣列式構裝(Ball Grid Array, BGA)，晶片尺寸構裝(Chip-Scale Package, CSP)，覆晶構裝(Flip Chip, F/C)，多晶片模組(Multi-Chip Module, MCM)等高密度積體電路封裝技術也應運而生。而所謂積體電路封裝密度所指的是單位面積所含有腳位(pin)數目多寡的程度。對於高密度積體電路封裝而言，縮短配線的長度有助訊號傳遞速度的提昇，是以凸塊的應用已漸成為高密度封裝的主流。

第1A～1F圖依序繪示一習知凸塊製程的剖面流程圖。請先參照第1A圖，首先提供一晶圓100。晶圓100具有多個鉑墊102，配置於晶圓100之表面上。此外，晶圓100還具有一保護層106，保護層106係覆蓋於晶圓100之表面上，



五、發明說明 (2)

並暴露出鐳墊102之表面。而且，晶圓100更具有一球底金屬層104(Under Bump Metallurgy, UBM)，配置於鐳墊102所暴露之表面及部份鄰近於鐳墊102之保護層106。

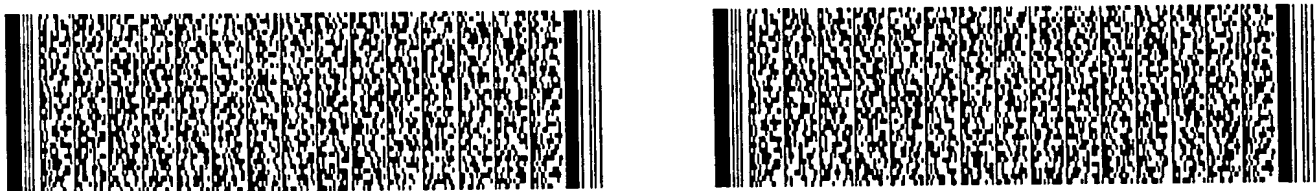
接著如第1B圖所示，於晶圓100之表面上形成一光阻層108。之後如第1C圖所示，利用曝光(Photography)及顯影(Development)等方式，在光阻層108上之對應於鐳墊102的位置，形成多個開口108a，並藉由開口108a暴露出球底金屬層104。

接著如第1D圖所示，利用印刷(Stencil Printing)的方式，在開口108a內填入鐳料，以於球底金屬層104上形成鐳料塊110。之後如第1E圖所示，移除光阻層108，以暴露出鐳料塊110。

最後如第1F圖所示，進行一迴鐳(Reflow)的動作，透過加熱的過程，使鐳料塊110處於微熔融的狀態下，並因為其內聚力的作用，而成為一類似球體的形狀。當鐳料塊110冷卻之後，便可在其對應的球底金屬層104上形成球狀之凸塊110a。

在上述的凸塊製程中，保護層之表面往往不為一理想的平面，使得光阻層形成於保護層上時，無法與保護層完全貼合，並在光阻層與保護層之間產生間隙。然而在現今積體電路封裝技術朝向高密度發展的前提之下，兩相鄰鐳墊之間距(Pitch)越來越小，上述之間隙便可能在填入鐳料時導致兩相鄰鐳墊透過鐳料橋接。

請參考第1G圖，其繪示習知之凸塊製程的局部剖面



五、發明說明 (3)

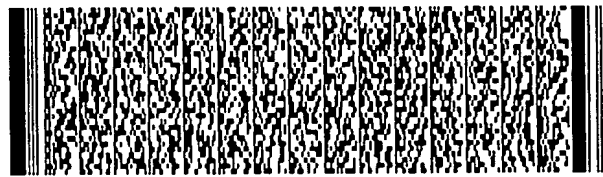
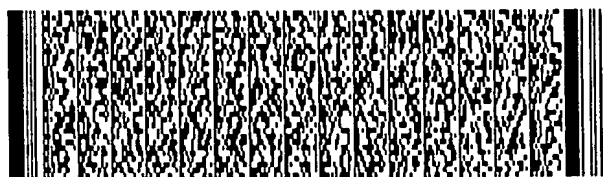
圖。如第1G圖中所示，同樣進行與上述相同之步驟，對光阻層進行曝光及顯影等動作，並利用例如印刷的方式來形成鐳料塊110。然而，由於在保護層106及光阻層108之間具有一間隙112，導致在進行印刷的動作時，鐳料有可能填入間隙112內，使得在間隙112兩側的鐳墊102透過鐳料橋接而異常地電性導通。

【發明內容】

因此，本發明的目的就是在提供一種凸塊製程，適於有效避免兩相鄰鐳墊之間的橋接現象。

基於上述目的，本發明提出一種凸塊製程，至少包括下列步驟：首先提供一晶圓，其例如係由多個鐳墊以及用以保護晶圓並暴露出鐳墊的一保護層所構成，接著形成一金屬層於該晶圓上，該金屬層係至少覆蓋住該些鐳墊。接著形成一第一光阻層於晶圓上，然後再形成一第二光阻層於第一光阻層上，其中第一光阻層之黏滯係數小於第二光阻層之黏滯係數。接著對鐳墊上方之第一光阻層與第二光阻層進行曝光，以於第一光阻層以及第二光阻層中形成多個開口，其中這些開口係暴露出金屬層。最後將鐳料填入開口中，以形成多個鐳料塊，並撥除第一光阻層以及第二光阻層。

在本實施例之凸塊製程中，鐳料的形成方法例如可為電鍍(Electroplating)或印刷等，且在第一光阻層以及第二光阻層撥除之後，更可迴鐳鐳料塊，以於金屬層上形成多個凸塊。其中，第一光阻層及第二光阻層例如可以為



五、發明說明 (4)

乾膜。

基於上述，本發明之凸塊製程具有兩種黏滯係數不同的光阻層，其中與保護層接合的光阻層黏滯係數較小，流動性較佳，故能使光阻層與保護層緊密貼合。在填入鐳料的過程中，本發明之凸塊製程能避免鐳料流入光阻層與保護層之間的間隙，達到有效隔絕兩相鄰之鐳墊的目的。

除了前述之實施例外，本發明的另一目的更在提供一種能避免光阻層與基材之間接合不良的方法。

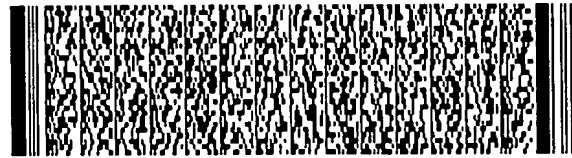
基於上述目的，本發明提出一種避免光阻層與基材之間接合不良的方法，係於一基材上先形成黏滯係數較低的第一光阻層，接著於第一光阻層上形成黏滯係數較高的第二光阻層。此外，第一光阻層及第二光阻層例如可以為乾膜。

承上所述，本發明之避免光阻層與基材之間接合不良的方法，除了可以應用於前述之凸塊製程外，更可適用於各種不同的光阻層與基材間的接合上。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

在此將提出一種凸塊製程作為本發明的較佳實施例，並將詳細說明如何應用本發明之避免光阻層與基材之間接合不良的方法，來有效避免兩相鄰鐳墊之間的橋接現象。

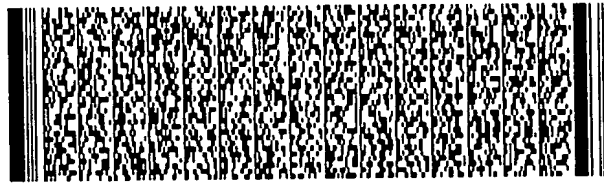
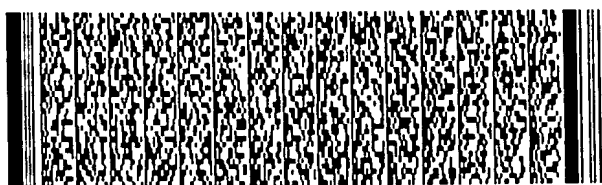


五、發明說明 (5)

請參考第2A～2F圖，其繪示本發明之較佳實施例之凸塊製程的剖面流程示意圖。首先如第2A圖所示，晶圓200例如具有多個鐳墊202以及用以保護晶圓200並暴露出鐳墊202的一保護層206，其中每一鐳墊202上更配置有例如經過圖案化後所形成之一球底金屬層204。值得注意的是，保護層206的表面並非為一理想的平面，使得光阻層形成於保護層上時，無法與保護層完全貼合，並在光阻層與保護層之間產生一間隙206a。如此一來，在進行印刷的動作時，鐳料有可能填入間隙206a內，使得在間隙206a兩側的鐳墊202透過鐳料橋接而異常地電性導通。因此，本發明在此提出一種利用兩種具有不同黏滯係數的光阻，來改善上述問題的方法。

意即如第2B圖及第2C圖所示，依序在晶圓上以例如乾膜或其他種類之光阻劑，來形成一第一光阻層208及一第二光阻層210，並覆蓋住鐳墊202、球底金屬層204以及保護層206。值得注意的是，第一光阻層208之黏滯係數必須小於第二光阻層210之黏滯係數。如此一來，由於第一光阻層208的黏滯係數較小，使得第一光阻層208之光阻劑能完全填滿保護層206上的間隙206a，且第一光阻層與保護層206也可以更為緊密地接合。

接著如第2D圖所示，對球底金屬層上方之第一光阻層208與第二光阻層210進行曝光及顯影的動作，以於第一光阻層208以及第二光阻層210之對應球底金屬層204的位置上，形成多個開口212，並暴露出球底金屬層204。



五、發明說明 (6)

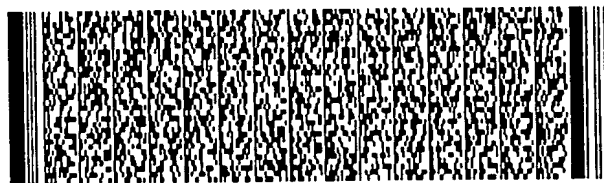
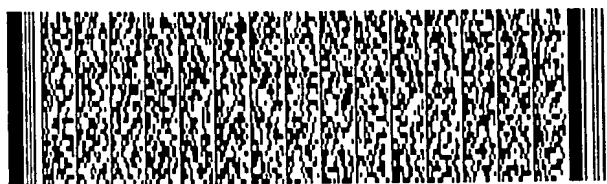
然後如第2E圖及第2F圖所示，藉由例如印刷的方式，將鐳料填入開口204中，以形成多個鐳料塊214，並撥除第一光阻層208以及第二光阻層210。

最後如第2G圖所示，回鐳鐳料塊214，以使鐳料塊214呈現微熔融狀態，且因其內聚力的作用，鐳料塊214將凝聚成為近似球狀。待鐳料塊214冷卻後，便可在球底金屬層204上形成多個球狀之凸塊214a。

綜上所述，本發明之凸塊製程乃是利用兩種黏滯係數不同的光阻層，來改善光阻層與保護層之間接合不良的情形。簡單地說，與保護層接合的光阻層黏滯係數較小，流動性較佳，故其與保護層之間不會存在有間隙，而不再有鐳料流入間隙的情形發生，以有效避免隔絕兩相鄰之鐳墊透過鐳料橋接，而異常地電性導通。

值得注意的是，雖然在上述之實施例中，僅提出一種凸塊製程來說明本發明之避免光阻層與基材之間接合不良的方法。但實際上，本發明之避免光阻層與基材之間接合不良的方法更可以適用於各種不同的基材，且本發明中的光阻層亦可以各種不同的材料替換，以應用在各種不同的用途上。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

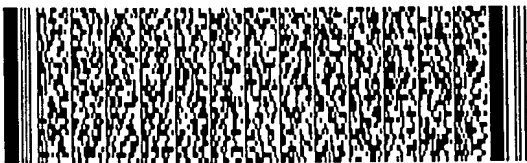
第1A～1F圖繪示習知之一種凸塊製程的剖面流程示意圖。

第1G圖繪示習知之凸塊製程的局部剖面圖。

第2A～2G圖繪示本發明之較佳實施例之凸塊製程的剖面流程示意圖。

【圖式標示說明】

- 100：晶圓
- 102：鐳墊
- 104：球底金屬層
- 106：保護層
- 108：光阻層
- 108a：開口
- 110：鐳料塊
- 110a：凸塊
- 112：間隙
- 200：晶圓
- 202：鐳墊
- 204：球底金屬層
- 206：保護層
- 206a：間隙
- 208：第一光阻層
- 210：第二光阻層
- 212：開口
- 214：鐳料塊



圖式簡單說明

214a : 凸塊



六、申請專利範圍

1. 一種凸塊製程，至少包括下列步驟：

提供一晶圓，該晶圓具有複數個鐳墊以及用以保護該晶圓並暴露出該些鐳墊的一保護層；

形成一金屬層於該晶圓上，該金屬層係至少覆蓋住該些鐳墊；

形成一第一光阻層於該晶圓上；

形成一第二光阻層於該第一光阻層上，其中該第一光阻層之黏滯係數小於該第二光阻層之黏滯係數；

對該些鐳墊上方之該第一光阻層與該第二光阻層進行曝光，以於該第一光阻層以及該第二光阻層中形成複數個開口，其中該些開口係暴露出該金屬層；

將一鐳料填入該些開口中，以形成複數個鐳料塊；以及

撥除該第一光阻層以及該第二光阻層。

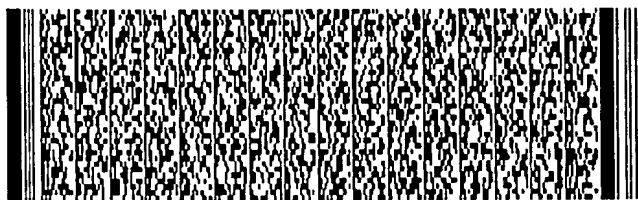
2. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該第一光阻層以及該第二光阻層撥除之後，更包括迴鐳該些鐳料塊，以於該金屬層上形成複數個凸塊。

3. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該第一光阻層包括乾膜。

4. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該第二光阻層包括乾膜。

5. 如申請專利範圍第1項所述之凸塊製程，其中該鐳料的形成方法包括電鍍以及印刷其中之一。

6. 一種避免光阻層與基材之間接合不良的方法，係於

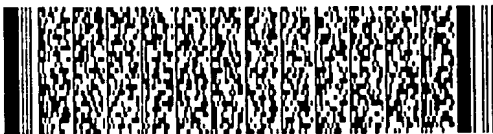


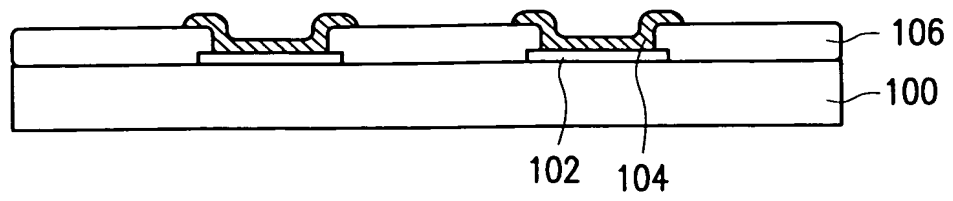
六、申請專利範圍

一 基材上先形成黏滯係數較低的一第一光阻層，接著於該第一光阻層上形成黏滯係數較高的一第二光阻層。

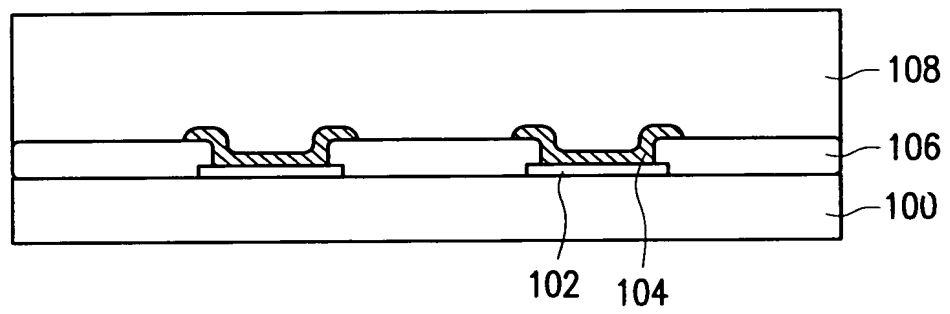
7. 如申請專利範圍第6項所述之避免光阻層與基材之間接合不良的方法，其中該第一光阻層包括乾膜。

8. 如申請專利範圍第6項所述之避免光阻層與基材之間接合不良的方法，其中該第二光阻層包括乾膜。

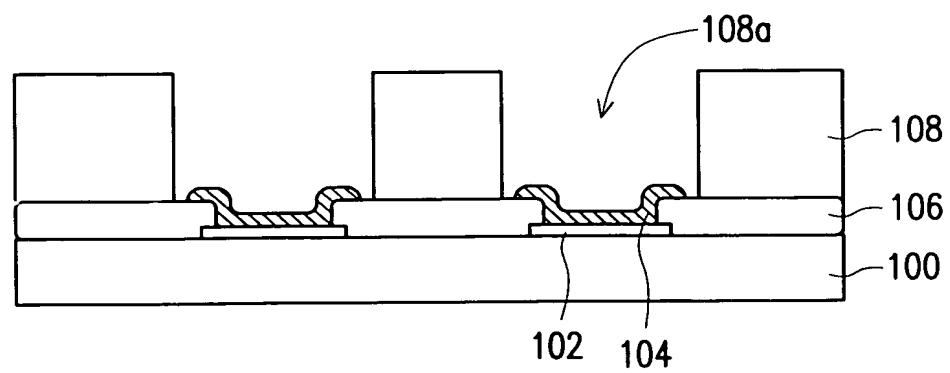




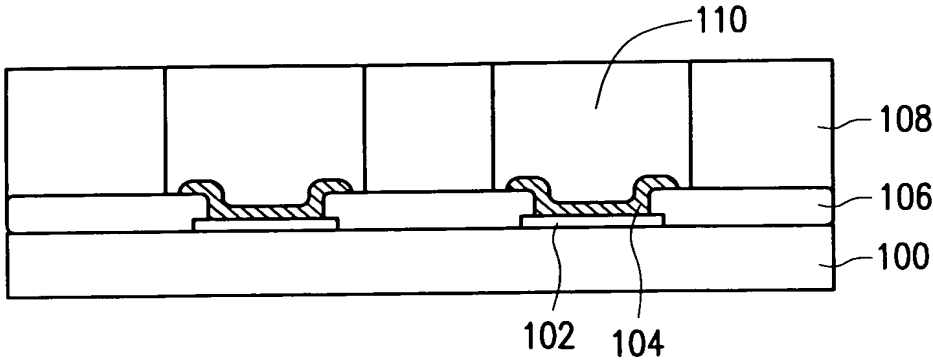
第 1A 圖



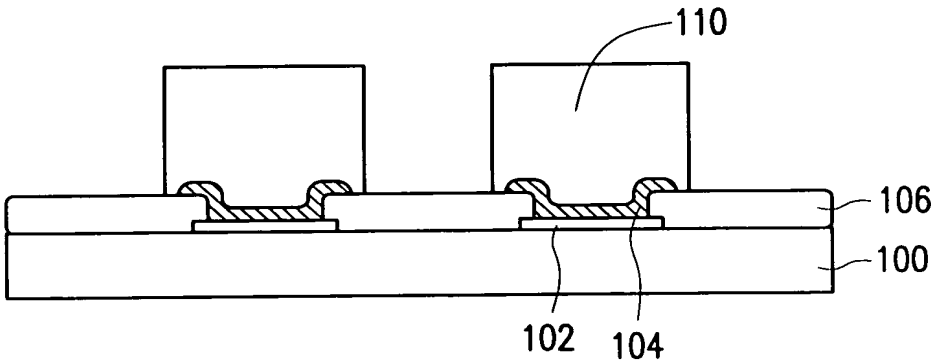
第 1B 圖



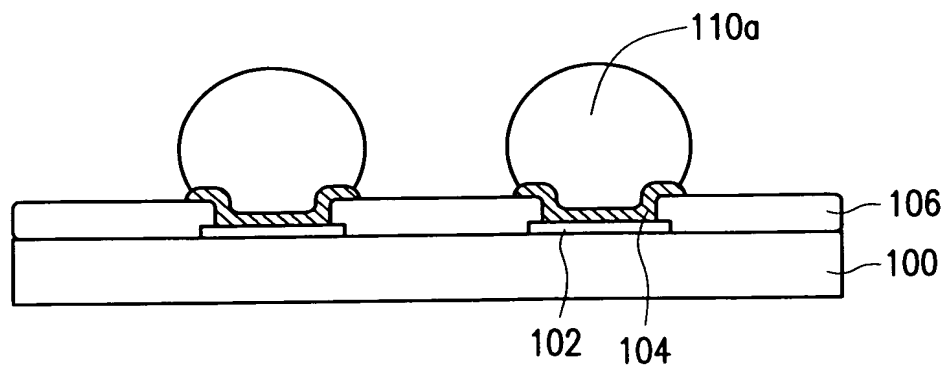
第 1C 圖



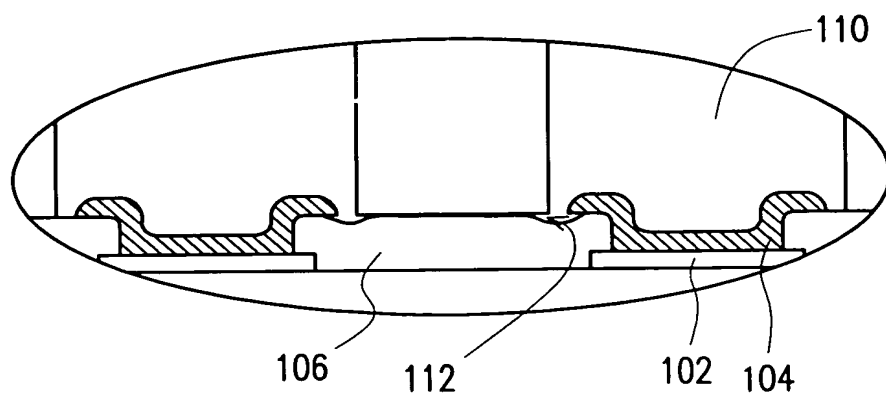
第 1D 圖



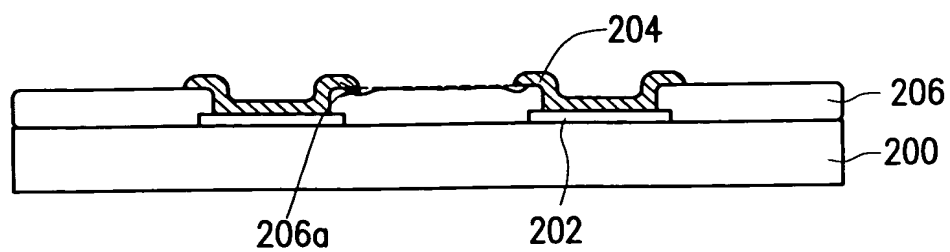
第 1E 圖



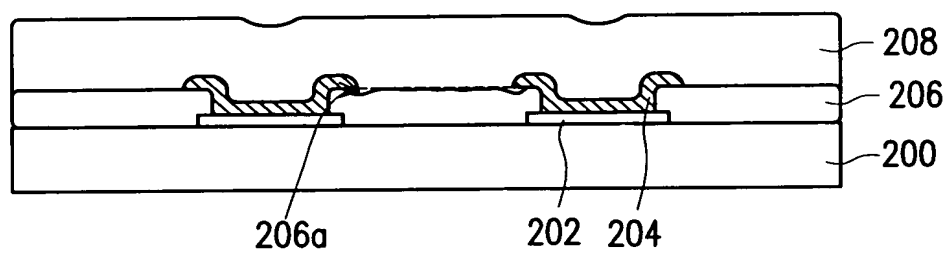
第 1F 圖



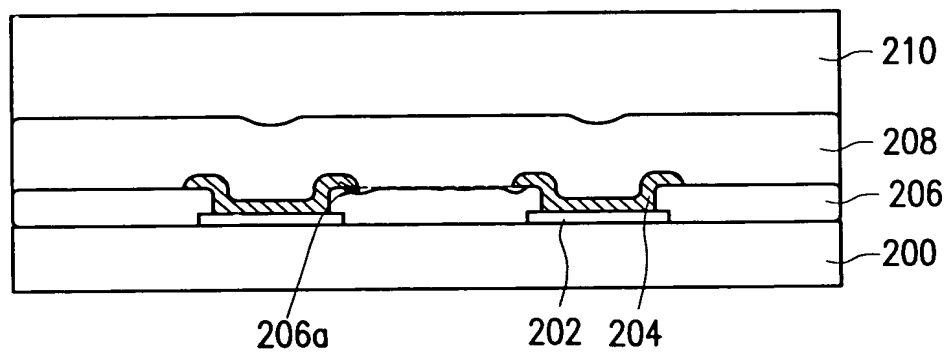
第 1G 圖



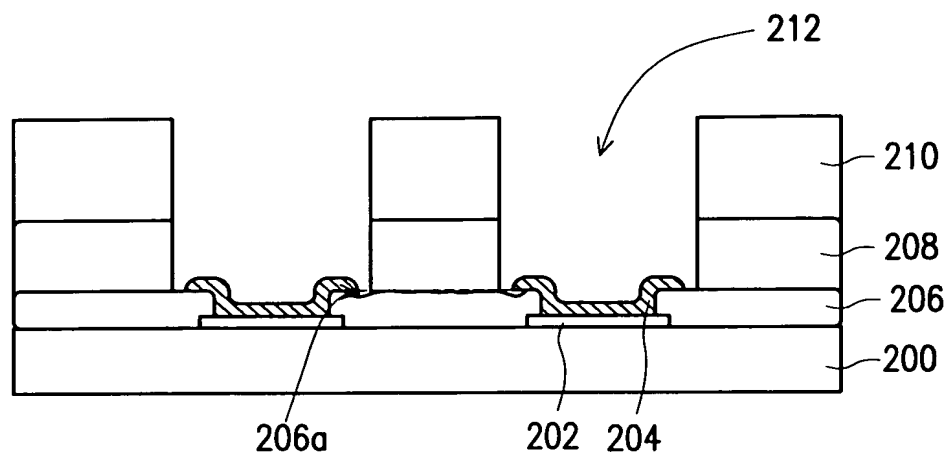
第 2A 圖



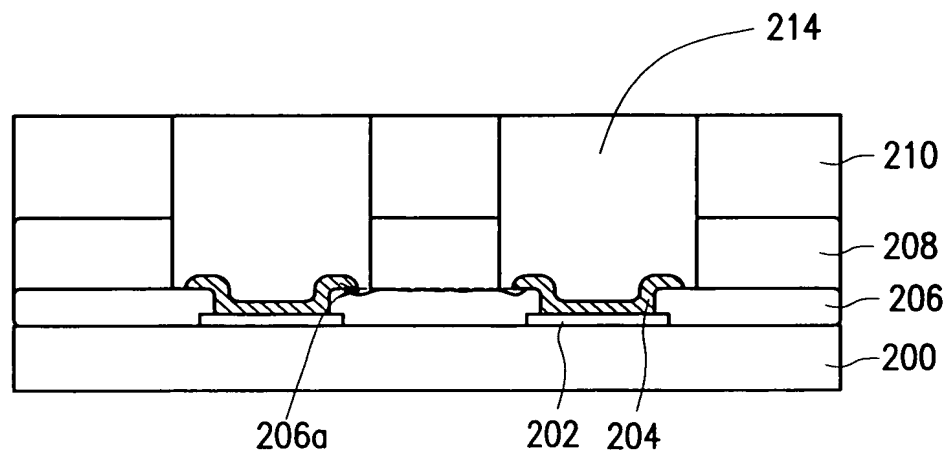
第 2B 圖



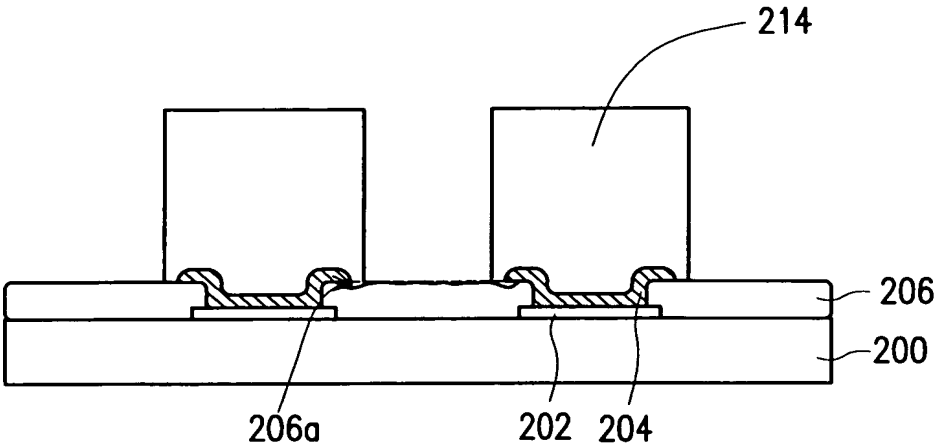
第 2C 圖



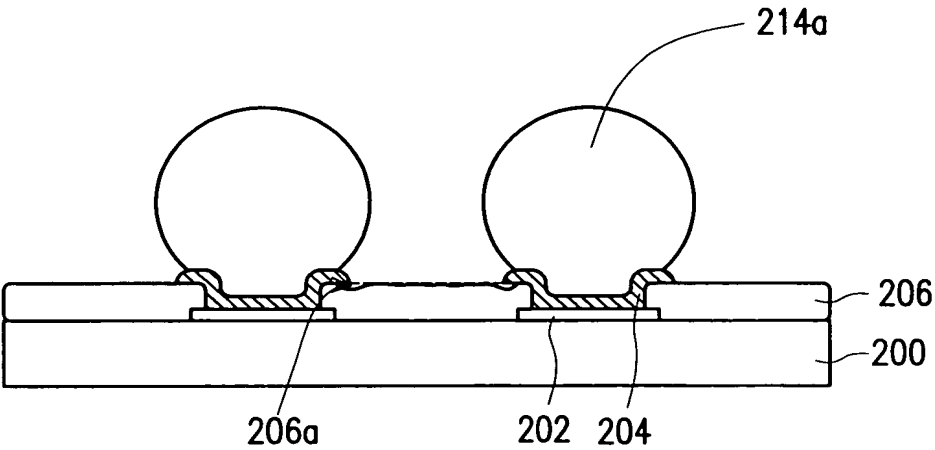
第 2D 圖



第 2E 圖

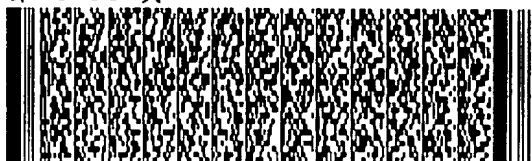


第 2F 圖

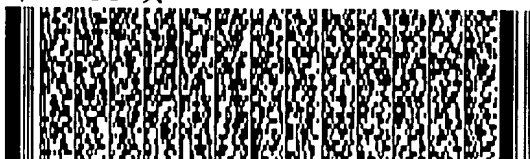


第 2G 圖

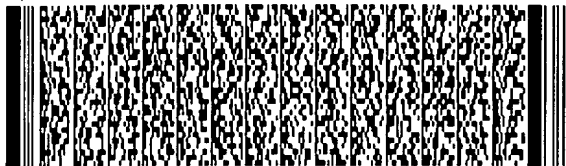
第 1/14 頁



第 1/14 頁



第 2/14 頁



第 2/14 頁



第 3/14 頁



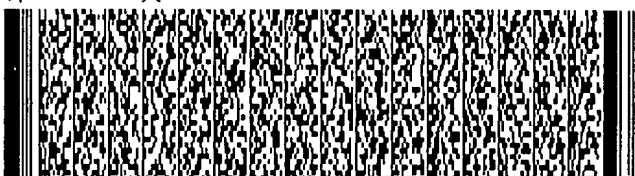
第 4/14 頁



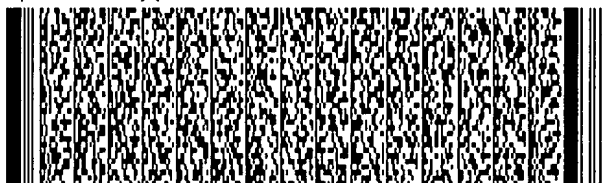
第 5/14 頁



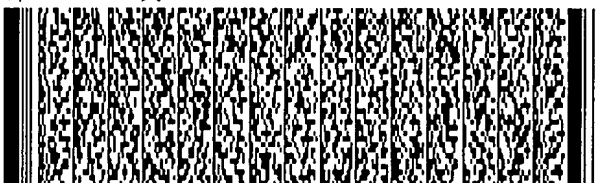
第 5/14 頁



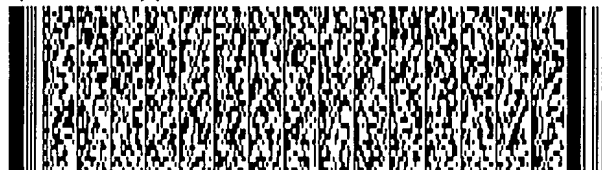
第 6/14 頁



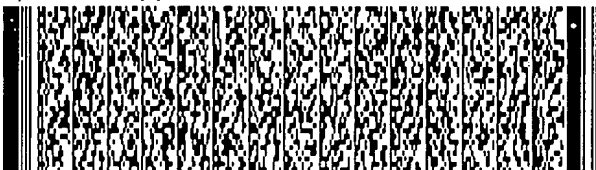
第 6/14 頁



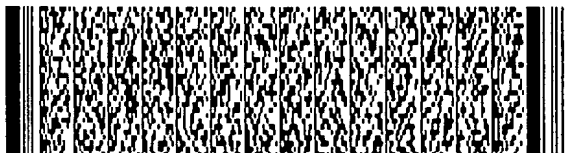
第 7/14 頁



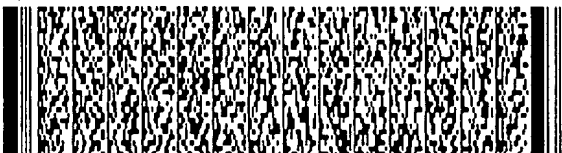
第 7/14 頁



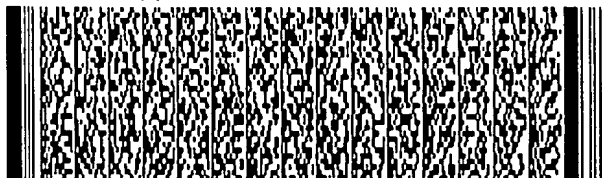
第 8/14 頁



第 8/14 頁



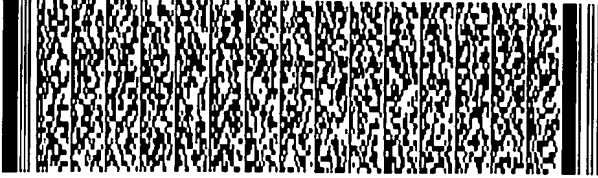
第 9/14 頁



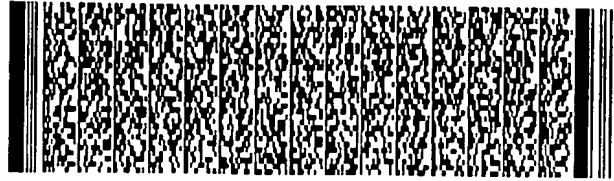
第 9/14 頁



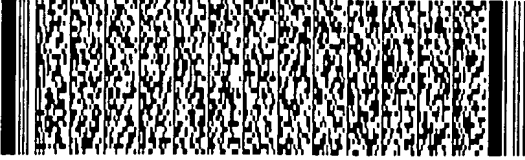
第 10/14 頁



第 10/14 頁



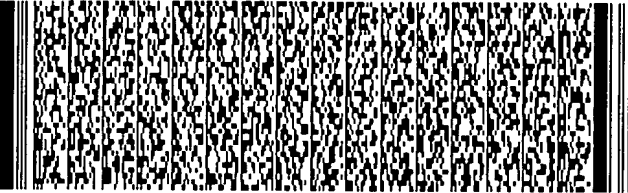
第 11/14 頁



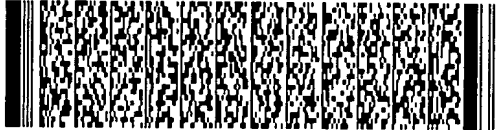
第 12/14 頁



第 13/14 頁



第 14/14 頁



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** Bar Code

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.